

中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 06 月 30 日
Application Date

申請案號：092117880
Application No.

申請人：凌陽科技股份有限公司
Applicant(s)

局長
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 8 月 28 日
Issue Date

發文字號：09220866780
Serial No.

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 92117880

※ 申請日期： 92. 6. 30 ※IPC 分類：

壹、發明名稱：(中文/英文)

電壓檢測裝置

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

凌陽科技股份有限公司

代表人：(中文/英文) 黃洲杰

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹縣科學園區創新一路 19 號

國 籍：(中文/英文) 中華民國

參、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

林盟智

住居所地址：(中文/英文)

新竹市光復路 1 段 403 巷 8 弄 2-2 號 3 樓

國 籍：(中文/英文) 中華民國

肆、聲明事項：

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項 ☐ 第一款但書或 ☐ 第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 無

2.

3.

4.

5.

☐ 主張國內優先權（專利法第二十五條之一）：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

伍、中文發明摘要：

本發明係有關於一種電壓檢測裝置，其係由電阻對、參考電阻、至少一電晶體對以及比較器所構成，電阻對係分別與輸入電壓及參考電阻相連接，至少一電晶體對則分別與電阻對及參考電阻相連接，俾供產生一檢測電壓及待檢測電壓，繼而該比較器比較檢測電壓與待檢測電壓以獲得一電壓檢測輸出，其中，藉由調整電晶體對之面積比值與調整參考電阻與電阻對之比值，可消除溫度係數之影響。

陸、英文發明摘要：

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖(4)。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

電阻對	41	電阻	411,412
參考電阻	42	電晶體對	43
電晶體	431,432	比較器	44

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

5

「無」

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種電壓檢測裝置，尤指一種不受溫度昇降以及工作電壓影響之電壓檢測裝置。

5

【先前技術】

圖 1 顯示傳統電壓檢測電路之示意圖，其主要包含電阻 (R1,R2,R3) 11,12,13、雙載子電晶體 14 以及比較器 15 等主要電路元件，其中，電阻 11,12 構成一電阻對，電阻 10 13 係為參考電阻。電壓檢測電路之工作原理如下所述，當輸入電壓 (Vin) 的電阻分壓 ($V_{in} \frac{R3}{R2+R3}$) 小於雙載子電晶體 14 之射基極電壓 (V_{EB}) 時，比較器 15 之輸出為高電位 (V_{DD}) 電壓，當輸入電壓之電阻分壓大於雙載子電晶體 14 之射基極電壓 (V_{EB}) 時，則比較器 15 之輸出轉態為低電位 (GND)。

然而，雙載子電晶體 14 之射基極電壓具有負溫度係數 (隨著溫度增加而降低) 之特性，並會隨著其工作電壓而變化，使得溫度和電阻值 (R1) 的變化皆會造成檢測電壓之準位發生變動，但此種準位變動之情形在許多實際應用 20 上是不被容許的。

圖 2 顯示改善之電壓檢測電路之示意圖，其包含能階參考電壓 (Band-Gap Reference Voltage) 產生器 21、電阻 (R2,R3) 22,23 以及比較器 24，能階參考電壓產生器 21

產生一能階參考電壓 (V_{BG})，其中，該能階參考電壓具有不隨溫度、工作電壓及電阻值變動之特性，比較器 24 則將能階參考電壓與輸入電壓 (V_{in}) 之電阻分壓 ($V_{in} \frac{R3}{R2+R3}$) 進行比較，使得其檢測電壓之準位成為 ($V_{BG} \frac{R2+R3}{R3}$)，因此，

- 5 只要檢測電壓之準位大於能階參考電壓，則任何檢測電壓之準位皆能予以檢測。

圖 3 顯示上述之能階參考電壓產生器 21 之內部電路示意圖，其更包含電阻 ($R1A, R2A, R3A$) 31, 32, 33、雙載子電晶體 ($Q1, Q2$) 對 34, 35 以及運算放大器 (OP) 36。由於能階參考電壓產生器 21 必須再使用上述之電路元件，且其所採用之電晶體的面積比值亦較大，故使得此種電壓檢測電路之設計較為複雜且較為耗電。因此，如何設計具有不隨溫度、工作電壓及電阻值而變動之檢測電壓，且具有電路複雜度低與較不耗電之電壓檢測電路，已成為一亟需解決之課題。

【發明內容】

本發明之主要目的係在提供一種電壓檢測裝置，俾能不受溫度、工作電壓及電阻值影響。

- 20 本發明之另一目的係在提供一種電壓檢測裝置，俾能達到較省電之功效。

為達成上述目的，本發明電壓檢測裝置，包括：一電阻對，係與一輸入電壓相連接；一參考電阻，係與該電阻

對之其中一電阻相連接，俾供分壓該輸入電壓，以產生一
第一比較電壓；至少一電晶體對，係分別與該電阻對及該
參考電阻相連接，以產生一第二比較電壓；以及一比較器，
係連接於該電阻對與該參考電阻之間，並與該至少一電晶
5 體對之其中一電晶體相連接，俾供接收該第一比較電壓與
該第二比較電壓，以進行比較而輸出一電壓準位。

【實施方式】

有關本發明之較佳實施例，敬請參照圖4顯示之電路示
10 意圖，其主要由電阻對41、參考電阻（R3）42、電晶體對
43以及比較器44所組成，其中，電阻對41包含電阻（R1,R2）
411,412，電晶體對43包含電晶體（Q1,Q2）431,432，於本
實施例中，電晶體431,432較佳為雙載子電晶體（BJT）。

上述之電阻對41係與輸入電壓（ V_{in} ）相連接，參考電
15 阻42係與電阻對41中的電阻412相連接，電晶體對43則分別
與電阻對41及參考電阻42相連接，即電晶體431與電阻411
相連接，電晶體432與參考電阻42相連接，比較器44之正相
輸入端連接於電阻412與參考電阻42之間，比較器44之反相
輸入端連接於電阻411與電晶體431之間。

20 如將電阻411與電晶體431連接處標示為N1節點，參考
電阻42與電阻412連接處標示為N2節點，則N1節點上產生一
檢測電壓，N2節點上產生待檢測之輸入電壓分壓，比較器
44則對N1節點電壓與N2節點電壓予以比較，當輸入電壓
（ V_{in} ）小於檢測電壓時，則N2節點電壓小於N1節點電壓，

即比較器44之負端輸入電壓小於正端輸入電壓，當輸入電壓(V_{in})大於檢測電壓時，則N2節點電壓大於N1節點電壓，即比較器44之負端輸入電壓大於正端輸入電壓，當輸入電壓(V_{in})等於檢測電壓時，則N2節點電壓等於N1節點電壓，
 5 即比較器44之正端輸入電壓等於負端輸入電壓，以完成電壓檢測之處理。

於本實施例中，N1節點上的檢測電壓與N2節點上的待檢測輸入電壓分壓之溫度補償原理係與習知能階參考電壓電路之溫度補償原理類似。因此，請參照圖3能階參考電壓
 10 (V_{BG})產生之工作原理，由圖3中可知：

$$V_{BG} = V_{EB1} + \left(\frac{R_2}{R_3} \right) [\Delta V_{EB} + V_{OS}] ,$$

其中， V_{OS} 為運算放大器36之偏移電壓(Offset Voltage)， ΔV_{EB} 為雙載子電晶體(Q1和Q2)對34,35射極到基極的電壓差，其值為：

$$15 \quad \Delta V_{EB} = V_T \ln \left(\frac{R_2 A_{Q2}}{R_1 A_{Q1}} \right) , \text{ 其中 } \frac{A_{Q2}}{A_{Q1}} \text{ 為雙載子電晶體對(Q1和Q2)34,35的面積比值 ,}$$

$$\text{故可得：} \quad V_{BG} = V_{EB1} + \left(\frac{R_2}{R_3} \right) \left[V_T \ln \left(\frac{R_2 A_{Q2}}{R_1 A_{Q1}} \right) + V_{OS} \right] ,$$

$$\text{因 } V_T = \frac{kT}{q} = 26mV \mid T = 300^\circ K ,$$

$$\frac{\partial V_T}{\partial T} = \frac{K}{q} = 0.087mV / ^\circ C ,$$

$$20 \quad \text{且 } V_{EB} = 600mV \mid T = 300^\circ C ,$$

$$\frac{\partial V_{EB}}{\partial T} \cong -2mV / ^\circ C ,$$

由上述方程式可得知，調整電阻32與電阻對31,32的電阻比值、雙載子電晶體對34,35的面積比值可以完全去除能階參考電壓的溫度係數。同樣地，於本實施例中，即可透過調整參考電阻42與電阻對411,412之電阻比值（調整參考電阻42之值）以及電晶體對43之面積比值即可完全除去溫度係數之影響。

然而待檢測之輸入電壓可能發生比檢測之輸入電壓還高之情形，以致於無法進行檢測。因此於本發明中之電晶體對431,432係可用以堆疊（Cascode），如圖5所示，電晶體對51,52之堆疊級數係依據待檢測電壓之準位來設置，亦即當待檢測電壓準位係位於檢測電壓準位（N1節點電壓）附近，則電晶體對51的級數為一，也就是僅需設置一對電晶體對51即可，當待檢測電壓準位位於檢測電壓準位二倍值附近，則電晶體對51的級數為二，俾供檢測電壓之準位保持穩定。

圖6顯示本發明檢測電路加上斷電開關62之第一示意圖，其係顯示電阻對61與輸入電壓（ V_{in} ）之間增設一斷電開關62，俾當不需進行電壓檢測動作時，可透過控制斷電開關62來切斷流入電阻對61之電流，以進入省電模式。圖7則顯示具有斷電開關以及多級堆疊之電晶體對的電壓檢測電路之示意圖。

由以上之說明可知，本發明係利用至少一級電晶體對、電阻對、分壓電阻以及比較器來構成電壓檢測電路，並透過調整電晶體對之面積比值或調整分壓電阻與電阻對之比

值來降低溫度係數之影響，且該分壓檢測電路並不受工電壓與電阻改便而影響，俾能使得電壓檢測電路之準位保持穩定，減少溫度變動之影響，且具有較低之電路複雜度及低耗電性。

- 5 上述實施例僅係為了方便說明而舉例而已，本發明所主張之權利範圍自應以申請專利範圍所述為準，而非僅限於上述實施例。

【圖式簡單說明】

- 10 圖1係習知電壓檢測電路之示意圖。
圖2係習知另一電壓檢測電路之示意圖。
圖3係能階參考電壓產生器之內部電路示意圖。
圖4係本發明一較佳實施例之電壓檢測電路之示意圖。
圖5係本發明一較佳實施例之電晶體對堆疊之電路示意圖。
15 圖6係本發明一較佳實施例之連接斷電開關之電路示意圖。
圖7係本發明一較佳實施例之具有斷電開關以及多級堆疊之電晶體對的電壓檢測電路之示意圖。

【圖號說明】

電阻	11,12,13,22,23	雙載子電晶體	14,34,35
	,31,32,33,411,		
	412		
比較器	15	能階參考電壓產生器	21

比較器	24	運算放大器	36
電阻對	41	參考電阻	42
電晶體對	43,51,52,61	電晶體	431,432
斷電開關	62		

拾、申請專利範圍：

1. 一種電壓檢測裝置，包括：

一電阻對，係與一輸入電壓相連接；

一參考電阻，係與該電阻對之其中一電阻相連接，俾

5 供分壓該輸入電壓，以產生一第一比較電壓；

至少一電晶體對，係分別與該電阻對及該參考電阻相連接，以產生一第二比較電壓；以及

一比較器，係連接於該電阻對與該參考電阻之間，並與該至少一電晶體對之其中一電晶體相連接，俾供接收該

10 第一比較電壓與該第二比較電壓，以進行比較而輸出一電壓準位。

2. 如申請專利範圍第1項所述之電壓檢測裝置，其中，該電阻對具有一電阻比值、該參考電阻具有一電阻值、

該至少一電晶體對具有一面積比值，俾供透過調整該電阻

15 對之電阻比值、該參考電阻之電阻值以及該至少一電晶體對之面積比值來降低溫度係數之影響。

3. 如申請專利範圍第2項所述之電壓檢測裝置，其中，該比較器具有一檢測電壓準位，該檢測電壓準位係為

$V_{BG} \frac{R2 + R3}{R3}$ ，其中 V_{BG} 為該第二比較電壓， $R2$ 為該電阻對之其

20 中一電阻， $R3$ 為該參考電阻。

4. 如申請專利範圍第3項所述之電壓檢測裝置，其中，當所需之檢測電壓準位不位於該第二比較電壓之準位

時，則透過調整該電阻對之電阻比值、該參考電阻之電阻

值以及該至少一電晶體對之面積比值來使得該第二比較電壓之準位位於該檢測電壓準位內。

5. 如申請專利範圍第1項所述之電壓檢測裝置，其中，該比較器具有一檢測電壓準位，該至少一電晶體對具有一堆疊級數，其中，該堆疊級數係依據該檢測電壓準位而變動，俾供依據該堆疊級數來設置該至少一電晶體對之數目。

6. 如申請專利範圍第5項所述之電壓檢測裝置，其中，當該檢測電壓準位等於該第二比較電壓二倍時，則該堆疊級數為二，並堆疊（Cascode）二組電晶體對。

7. 如申請專利範圍第1項所述之電壓檢測裝置，其更包括一斷電開關，該斷電開關係位於該電阻對與該輸入電壓之間，俾供切斷流入該電阻對之電流，以進入一省電模式。

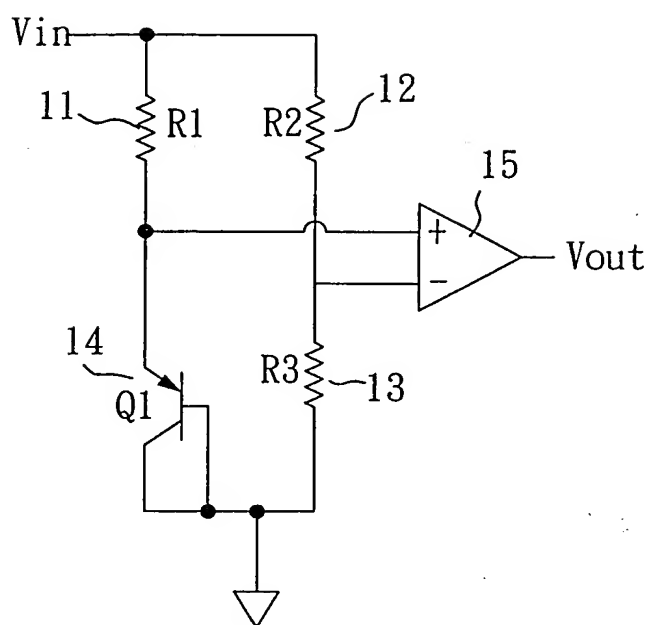


圖 1

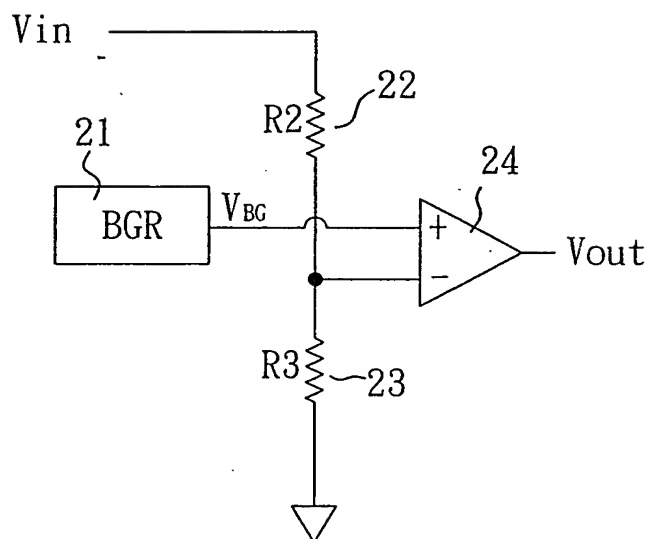


圖 2

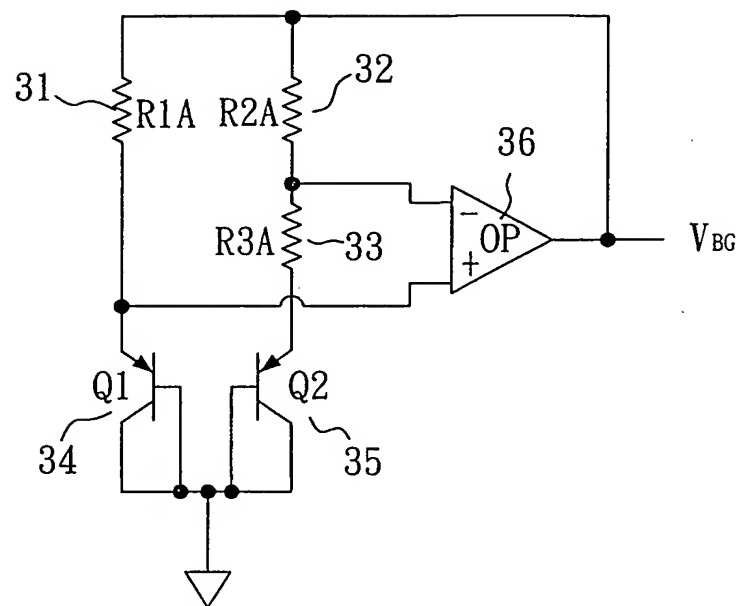


圖 3

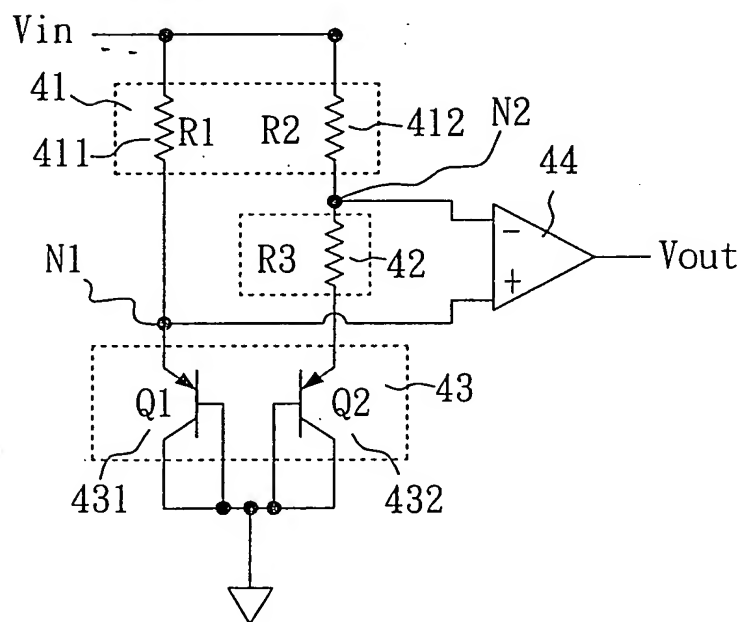


圖 4

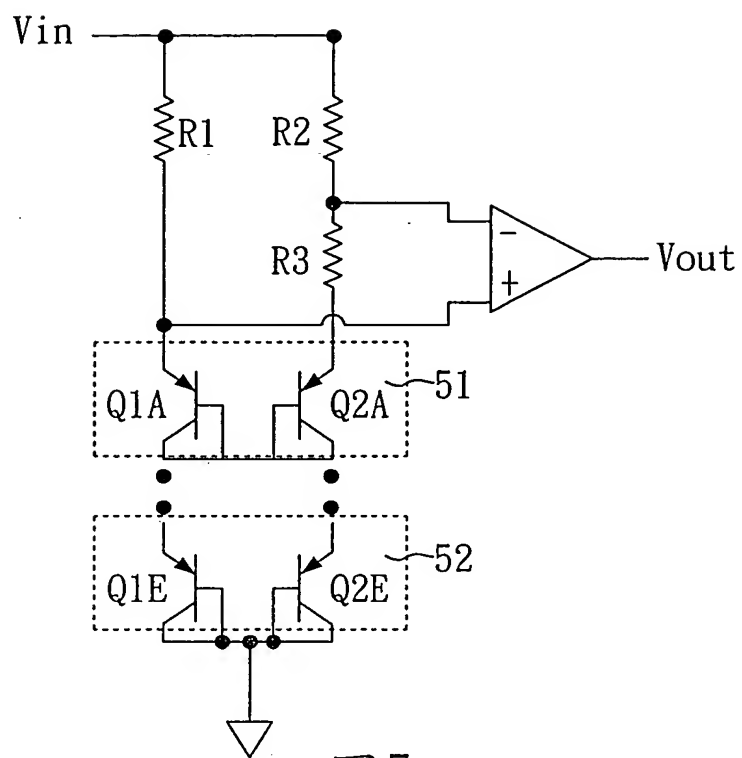


圖 5

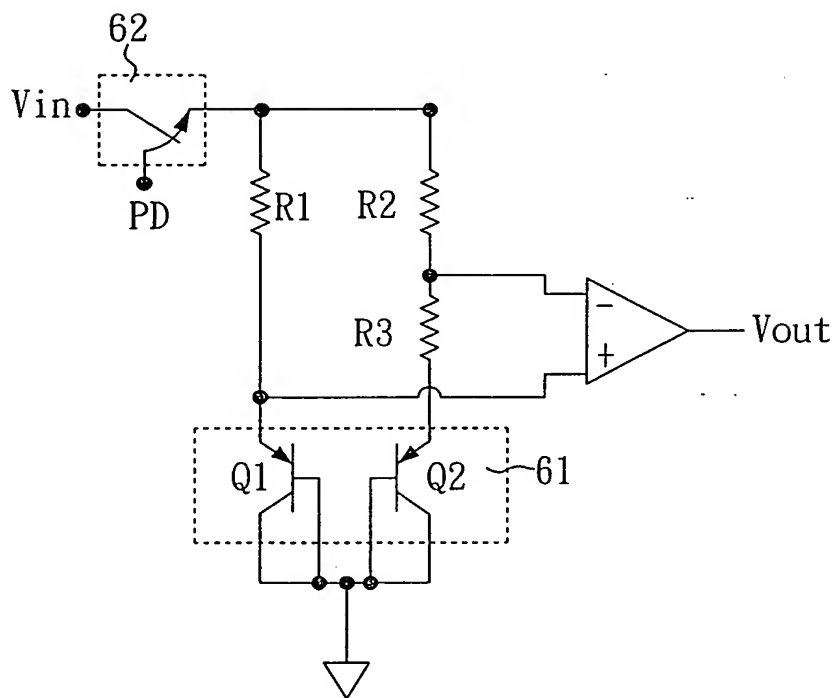


圖 6



圖 7